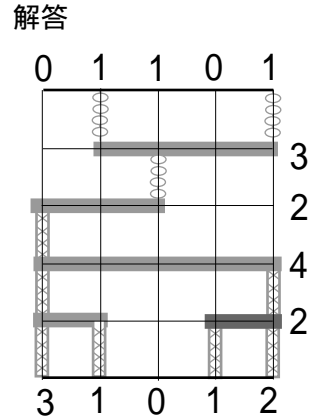
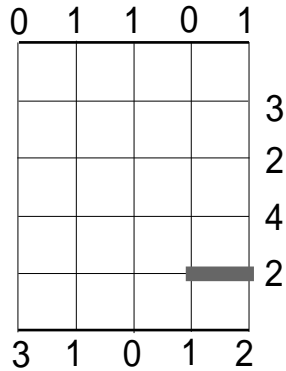


## Platform

<http://puzzlepicnic.com/>

例題 (Genres Platform Ravenclaw13, December 6, 2012より)



## ルール

支柱と吊鎖と棚板で本棚を組み立てる。

棚板は両端でしか支えることができない。両端以外の途中の支柱や吊鎖は他の棚板の支えであってその棚板の支えとして役立たない。

上段の数字は吊鎖の数、下段の数字は支柱の数、右欄の数字は棚板の長さの合計値である。

支柱は上に載った重量を受けるもので、吊鎖の代用にはならない。

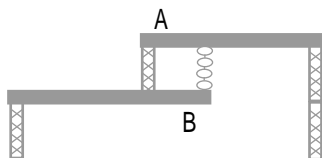
棚板両端の支えは、床、天井または安定した棚板から取らなければならない。

与えられた棚板、支柱、吊鎖がある場合は活かさなければならない。

働いていない無駄な支えがあってはならない。

(<http://puzzlepicnic.com/> より)

の支えを安定した棚板から取るというのが難しい。下図のような場合が発生するのである。



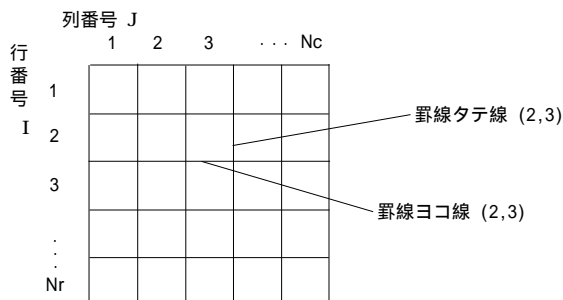
棚板Aの左端は、Bが安定であれば、支柱は有効である。

棚板Bの右端は、Aが安定であれば、吊鎖は有効である。

つまり、相互依存してしまっていて、安定な棚板に支えを取るというルール違反となる。

AとBの間には、複雑な構造の組み合わせが入り込み、よくよくみると相互依存という場合もあって、一般的な対策は困難なので、誤魔化し対策で我慢することにする。

行番号をI、列番号をJとする。



## 変数

$S(I, J) = 1$	ヨコ線(I, J)に棚板が付くとき
$= 0$	" 付かないとき
$ES(I, J) = 1$	ヨコ線(I, J)に棚板が付かないとき
$= 0$	" 付くとき
$SL(I, J) = 1$	棚板(I, J)が左端板のとき
$= 0$	" でないとき
$SR(I, J) = 1$	棚板(I, J)が右端板のとき
$= 0$	" でないとき
$SM(I, J) = 1$	棚板(I, J)が両端の板でないとき
$= 0$	" の板のとき
$C(I, J) = 1$	タテ線(I, J)に吊鎖が付くとき
$= 0$	" 付かないとき
$P(I, J) = 1$	タテ線(I, J)に支柱が付くとき
$= 0$	" 付かないとき
$E(I, J) = 1$	タテ線(I, J)に何も付かないとき
$= 0$	" 何か付くとき

## 目的関数

minimize  
x (ダミー)

## 制約式

subject to

- 1 . ヨコ線は棚板または空である

$$S(I, J) + ES(I, J) = 1 \quad \begin{array}{l} (I=1, 2, \dots, Nr-1) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{array}$$

- 2 . タテ線は支柱、吊鎖または空である

$$P(I, J) + C(I, J) + E(I, J) = 1 \quad \begin{array}{l} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=0, 1, \dots, Nc) \end{array}$$

- 3 . 盤面指定の棚板、支柱、吊鎖

(I, J)をそれぞれの座標として

$$S(I, J) = 1$$

$$P(I, J) = 1$$

$$C(I, J) = 1$$

- 4 . ヨコ線の棚板長さ指定値

$$\sum_{J=1}^{Nc} S(I, J) = \text{盤面右欄の数字} \quad (I=1, 2, \dots, Nr-1)$$

- 5 . タテ線の吊鎖数の指定値

$$\sum_{I=1}^{Nr} C(I, J) = \text{盤面上段の数字} \quad (J=0, 1, \dots, Nc)$$

- 6 . タテ線の支柱数の指定値

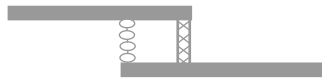
$$\sum_{I=1}^{Nr} P(I, J) = \text{盤面下段の数字} \quad (J=0, 1, \dots, Nc)$$

- 7 . 棚板は左端または右端または中央部である  
 $SL(I,J)+SM(I,J)+SR(I,J) = S(I,J)$        $(I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $(J=1,2,\dots,Nc)$
- 8 . 棚板が左端のとき  $SL(I,J)=1$  とする  
 $J=1$  のとき  $SL(I,J) = S(I,J)$   
 $J>1$  のとき  
 $ES(I,J-1)+S(I,J)-SL(I,J) \quad 1 \quad (I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $S(I,J) \quad SL(I,J) \quad (J=2,3,\dots,Nc)$   
 $ES(I,J-1) \quad SL(I,J)$
- 9 . 棚板が右端のとき  $SR(I,J)=1$  とする  
 $J=Nc$  のとき  $SR(I,J) = S(I,J)$   
 $J<Nc$  のとき  
 $ES(I,J+1)+S(I,J)-SR(I,J) \quad 1 \quad (I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $S(I,J) \quad SR(I,J) \quad (J=1,2,\dots,Nc-1)$   
 $ES(I,J+1) \quad SR(I,J)$
- 1 0 . 棚板左端には吊鎖(上)か支柱(下)が付く  
 $C(I,J-1)+P(I+1,J-1) \quad SL(I,J) \quad (I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $(J=1,2,\dots,Nc)$
- 1 1 . 棚板右端には吊鎖(上)か支柱(下)が付く  
 $C(I,J)+P(I+1,J) \quad SR(I,J) \quad (I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $(J=1,2,\dots,Nc)$
- 1 2 . 最上段に支柱は付かない、最下段に吊鎖は付かない  
 $P(1,J) = 0 \quad (J=0,1,\dots,Nc)$   
 $C(Nr,J) = 0$
- 1 3 . 吊鎖の上端は空ではない  
 $C(I,J) \quad C(I-1,J)+S(I-1,J)+S(I-1,J+1) \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=0,1,\dots,Nc)$
- 1 4 . 吊鎖の下端は空ではない  
 $C(I,J) \quad C(I+1,J)+S(I,J)+S(I,J+1) \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=0,1,\dots,Nc)$
- 1 5 . 支柱の上端は空ではない  
 $P(I,J) \quad P(I-1,J)+S(I-1,J)+S(I-1,J+1) \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=0,1,\dots,Nc)$
- 1 6 . 支柱の下端は空ではない  
 $P(I,J) \quad P(I+1,J)+S(I,J)+S(I,J+1) \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=0,1,\dots,Nc)$
- 1 7 . 吊鎖の下に支柱はない  
 $C(I,J)+P(I+1,J) \quad 1 \quad (I=1,2,\dots,Nr-1)$   
 $(J=0,1,\dots,Nc)$
- 1 8 . 棚板の中間点の下に支柱はない  
 $S(I,J)+S(I,J+1)+P(I+1,J) \quad 2 \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=1,2,\dots,Nc-1)$
- 1 9 . 棚板の中間点の上に吊鎖はない  
 $S(I,J)+S(I,J+1)+C(I,J) \quad 2 \quad (I=2,3,\dots,Nr-1)$   
 $(J=1,2,\dots,Nc-1)$

2 0 . 相互依存接続の禁止 ( 1 マス型 )



$$SL(I, J) + SR(I+1, J) + P(I+1, J-1) + C(I+1, J) \quad 3 \quad \begin{matrix} (I=2, 3, \dots, Nr-1) \\ (J=1, 2, \dots, Nc-1) \end{matrix}$$



$$SR(I, J) + SL(I+1, J) + P(I+1, J) + C(I+1, J-1) \quad 3$$

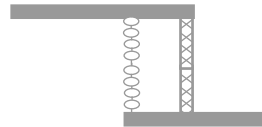
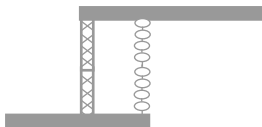
2 1 . 相互依存接続の禁止 ( 2 マスヨコ型 )



$$\begin{matrix} SL(I, J) + P(I+1, J-1) + S(I+1, J) + SR(I+1, J+1) + C(I+1, J+1) + S(I, J+1) & 5 & (I=2, 3, \dots, Nr-1) \\ S(I, J) + C(I+1, J-1) + SL(I+1, J) + S(I+1, J+1) + P(I+1, J+1) + SR(I, J+1) & 5 & (J=1, 2, \dots, Nc-1) \end{matrix}$$

2 2 . 相互依存接続の禁止 ( 2 マスタテ型 )

$$\begin{matrix} SL(I, J) + P(I+1, J-1) + P(I+2, J-1) + SR(I+2, J) + C(I+2, J) + C(I+1, J) & 5 \\ SR(I, J) + C(I+1, J-1) + C(I+2, J-1) + SL(I+2, J) + P(I+2, J) + P(I+1, J) & 5 \end{matrix}$$



$$\begin{matrix} (I=2, 3, \dots, Nr-2) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{matrix}$$

上下界

bounds

変数型

binary

$$S(I, J) \quad SR(I, J) \quad SL(I, J) \quad SM(I, J) \quad ES(I, J) \quad \begin{matrix} (I=1, 2, \dots, Nr-1) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{matrix}$$

$$C(I, J) \quad P(I, J) \quad E(I, J) \quad \begin{matrix} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=0, 1, \dots, Nc) \end{matrix}$$

終端

end